

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 588**

51 Int. Cl.:

G07D 7/04 (2006.01)

G01R 33/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06121453 .2**

96 Fecha de presentación: **28.09.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1770657**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.04.2007**

54

Título: **Método y aparato para detectar una característica magnética sobre un artículo**

30

Prioridad:

30.09.2005 GB 0519971

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:

26.12.2012

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:

26.12.2012

73

Titular/es:

**DE LA RUE INTERNATIONAL LIMITED (100.0%)
DE LA RUE HOUSE, JAYS CLOSE, VIABLES
BASINGSTOKE, HAMPSHIRE RG 22 4BS, GB**

72

Inventor/es:

**SNELLING, JAMES PETER y
BUTTIFANT, JOHN**

74

Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 393 588 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para detectar una característica magnética sobre un artículo

5 La invención se refiere a un método y a un aparato para detectar una característica magnética sobre un artículo. La invención se refiere, por ejemplo, a la detección de características magnéticas sobre documentos de valor, tales como billetes de banco.

Usualmente, los billetes de banco y otros documentos de valor llevan características magnéticas, típicamente en forma de hilos de seguridad e impresión magnética, que permiten comprobar automáticamente la autenticidad de un billete de banco.

10 El documento US-A-4584529 describe un aparato relativamente sencillo para detectar características magnéticas, por ejemplo en la tinta magnética, sobre un billete de banco. El billete de banco se alimenta hasta más allá de un cabezal magnético que muestrea a intervalos regulares y se detecta la magnitud del campo magnético en cada muestra. La señal de detección se convierte en señales de pulsos que se recuentan y, si el recuento de pulsos alcanza un valor satisfactorio con relación a una parte particular predeterminada del billete de banco, entonces, dicho billete de banco se hace pasar como auténtico.

15 El documento US-A-4749087 describe otro ejemplo de aparato para detectar tinta magnética. En este caso, el procesamiento es un poco más complejo que el descrito en el documento US-A-4584529, pero el fundamento es similar, porque se determina la magnitud del campo magnético dentro de una cierta ventana y se compara a continuación con un intervalo predeterminado.

20 El documento US-A-6707295 describe un sistema de detección más sofisticado que tiene por objetivo distinguir entre diferentes materiales magnéticos y, en particular, entre materiales magnéticos semiblandos, por un lado, y materiales magnéticos blandos, por el otro. Se consigue esto utilizando los retardos de tiempo y fase relativos en una señal magnética, mientras se detecta asimismo la anchura de los picos de señal.

25 Los documentos GB-A-1534859 y GB-A-2130414 describen aparatos para detectar la coercividad magnética de un material magnético sobre un documento, sometiendo el material a sucesivos campos magnéticos que tienen polaridades diferentes y determinando el grado hasta el que los campos magnéticos influyen en el material magnético. Este aparato es relativamente complejo.

El documento EP-A-640841 describe otro sistema para detectar las propiedades magnéticas de billetes de banco, en el que son excitadas y leídas secuencialmente la magnetización de saturación y la magnetización de no saturación de los billetes de banco.

30 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, un método para detectar una característica magnética sobre un artículo comprende:

35 i) producir un movimiento relativo entre la característica y un único campo magnético de polarización generado por un único imán cuya intensidad disminuye monótonamente con la distancia desde un máximo y que tiene, según la dirección del movimiento relativo, una primera zona con una intensidad de campo relativamente fuerte de una primera polaridad y una segunda zona con una intensidad de campo relativamente débil y una segunda polaridad diferente de la primera polaridad, por lo que la característica es desplazada sucesivamente a través de las zonas primera y segunda, siendo magnetizada la característica magnética mediante el campo de polarización;

40 ii) retirar la característica magnética de la influencia del campo magnético de polarización y detectar la polaridad de la característica magnetizada para determinar si el material tiene una coercividad suficientemente baja como para que su polaridad esté influida por el campo magnético de polarización en la segunda zona,

en el que el material magnético de la característica magnética es suficientemente duro para retener su polaridad magnética entre las etapas i) e ii).

45 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, un aparato para detectar una característica magnética sobre un artículo comprende un generador de campos magnéticos de polarización en forma de un único imán para generar un único campo magnético de polarización cuya intensidad disminuye monótonamente con la distancia desde un máximo y que tiene una primera zona con una intensidad de campo relativamente fuerte de una primera polaridad y una segunda zona con una intensidad de campo relativamente débil de una segunda polaridad diferente de la primera polaridad; y un detector de campos magnéticos inductivos situado fuera de la influencia del campo magnético de polarización para detectar la polaridad de una característica magnética sobre un artículo que se ha hecho pasar sucesivamente a través de las zonas primera y segunda del campo magnético de polarización.

Se ha observado que la polaridad del campo magnético debido a un único imán se invierte en las zonas periféricas, si se compara con la polaridad en el centro del campo magnético. Se puede aprovechar esto en la presente

5 invención, permitiendo así que el método se ponga en práctica utilizando un único campo magnético de polarización y un único generador. La invención tiene varias ventajas sobre la técnica anterior. En particular, la utilización de un único campo magnético de polarización y un único detector da como resultado una mejora de costes, relativamente bajos. Los sistemas usuales de manipulación de billetes de banco, tales como los clasificadores, se pueden modificar fácilmente para llevar a cabo el nuevo método a bajo coste. La utilización de un único detector significa que solamente se tiene que analizar una señal y que solamente es necesario detectar la polaridad inicial de la característica magnetizada.

10 En el contexto de esta memoria descriptiva, un "único campo magnético de polarización" es un campo magnético cuya intensidad disminuye monótonamente con la distancia desde un máximo. Esta disminución puede ser lineal o no lineal.

15 Se ha reconocido asimismo que la invención es aplicable, en particular, a ciertos materiales nuevos que se han propuesto recientemente para su utilización con artículos y documentos de valor. Dichos materiales tienen propiedades magnéticas particulares que permiten distinguirlos de otros materiales magnéticos. En particular, dichos materiales tienen una coercividad menor que los materiales de óxido de hierro usuales, lo que significa que se puede invertir la polaridad de los mismos mediante campos magnéticos de polarización más débiles, mientras que siguen siendo magnéticamente duros, de manera que retienen el magnetismo inducido que se puede detectar, entonces, cuando el artículo se encuentra en una zona que ya no está afectada por el campo magnético de polarización. Típicamente, dichos materiales pueden soportar datos magnéticos si se utilizan en un formato de cinta magnética.

20 Los materiales magnéticos adecuados para la característica magnética tienen preferentemente una coercividad en el intervalo de 50 a 150 Oe, más preferentemente de 70 a 100 Oe. El límite superior de 150 Oe podría aumentar con campos de polarización más altos. Varios ejemplos de materiales adecuados incluyen hierro, níquel, cobalto y aleaciones de los mismos. En este contexto, el término "aleación" incluye materiales tales como Níquel:Cobalto, Aluminio:Níquel:Cobalto y similares. Se pueden utilizar materiales de níquel en laminillas. Además, son adecuadas asimismo laminillas de hierro. Las laminillas de hierro típicas tienen dimensiones laterales en el intervalo de 10 a 30 μm y un grosor menor que 2 μm .

25 Los materiales preferentes incluyen materiales metálicos con base de hierro, níquel y cobalto (y aleaciones de los mismos) que tienen las magnetizaciones intrínsecas más altas y, así, se benefician del requisito de menos material en un producto para asegurar la capacidad de poderse detectar. El hierro es el mejor de los tres con la magnetización más alta, pero el níquel ha demostrado que trabaja satisfactoriamente, si se tienen en cuenta otras consideraciones. Se ha descubierto que dichos materiales se utilizan mejor en su aspecto de laminillas para asegurar que son materiales magnéticos duros de alta remanencia -que pueden soportar datos magnéticos si se utilizan en un formato de cinta magnética. Esto se debe a que el níquel y el hierro, por ejemplo, en forma de laminillas tienen generalmente una alta remanencia magnética. Los materiales en laminillas y con otras formas proporcionan una anisotropía (K_{forma}) definida como:

35
$$K_{\text{forma}} = 0,5 N_d M_s^2 / \mu_0$$

mientras que

$$H_c \approx 2 \cdot K_{\text{total}} / M_s$$

conduciendo a una coercividad H_c que es proporcional a M_s y N_d . (Véase "Magnetism and Magnetic Materials" (Magnetismo y materiales magnéticos), J P Jakubovics, Uni Press Cambridge, 2ª edición)

40 en la que:

N_d es el factor de forma

M_s es la magnetización de saturación

μ_0 es la permeabilidad del espacio libre

H_c es la coercividad

45 K_{total} es la suma de todas las componentes K

Se debería comprender, no obstante, que puede que no sea esencial tener en cuenta este efecto de forma para que un material presente baja coercividad y alta remanencia magnética. Por ejemplo, la anisotropía cristalina de los materiales puede conducir asimismo a baja coercividad magnética dura de alta remanencia, incluso si el material tiene una forma esférica, por ejemplo óxidos tratados de cobalto.

50 Un imán permanente o un electroimán puede generar el campo magnético de polarización.

Se describirá a continuación un ejemplo de un método y de un aparato según la presente invención, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra el principio de la invención;

5 la figura 2 ilustra la respuesta de un detector magnético cuando pasa por un material magnético usual y por un material con una coercividad baja;

la figura 3 es un diagrama de una máquina de clasificación de billetes de banco que incorpora una realización de la invención; y,

la figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas del método.

10 Como se explicará a continuación, cuando se utiliza, un billete de banco 1 (figura 1), en el que está embebido un hilo de seguridad magnético o que lleva tinta de impresión que incorpora un material magnético duro con una coercividad baja, se transporta en una dirección 2 hasta más allá de un imán permanente 3 dispuesto con sus polos norte (N) y sur (S) como se muestra en la figura 1.

15 En el punto Z, el billete 1 se está aproximando al imán de polarización 3 y el hilo magnético (u otro material magnético) comienza a ser afectado magnéticamente. En el punto Y, el hilo está expuesto al máximo campo de polarización en el plano de desplazamiento del billete. Si dicho campo está por encima de la coercividad del hilo, entonces, esta dirección se "registra" en el material magnético duro. En el punto X, la dirección del campo H está casi invertida si se compara con su dirección en Y, pero la intensidad de campo es mucho más reducida debido a la distancia desde el imán. Por lo tanto, los materiales de alta coercividad no son afectados por este cambio de polaridad y retendrán la polaridad inducida en Y. No obstante, los materiales de baja coercividad invertirán magnéticamente su polaridad.

20 Esta inversión de polaridad magnética induce, por lo tanto, a una polaridad diferente de voltaje en un sensor inductivo, por la ley de Lenz.

25 Este efecto puede ser detectado por un detector, como se ha explicado con referencia a la figura 2. La figura 2 es una traza de un osciloscopio que registra el paso de un hilo usual de óxido de hierro hasta más allá de un cabezal de inducción (Sección A) seguido por un hilo de baja coercividad (Sección B). El hilo usual tiene dos pistas de un pigmento magnético, separadas en la dirección de desplazamiento. Como puede verse examinando la figura 2, la parte inicial de la traza correspondiente al hilo usual es de signo negativo, correspondiente a una polaridad magnética impartida en el punto Y de la figura 1. En contraste a esto, la traza en la sección B, correspondiente a un hilo realizado a partir de un material de baja coercividad (pero que sigue siendo un sistema magnético duro con alta remanencia magnética), es inicialmente de signo positivo, correspondiente a la polaridad inducida en el hilo en la posición X de la figura 1.

30 Se puede ver así que es posible distinguir entre materiales de baja y alta coercividad al detectar si la parte inicial de la señal de detección es de signo positivo o negativo. Por supuesto, si se invirtiera la polaridad del imán 3, entonces, las trazas en las Secciones A y B se invertirían asimismo, y esto se tendría que considerar para el detector.

35 Se ha descubierto por experimentación que, cuando la distancia entre el hilo y el imán aumenta, el hilo de baja coercividad ya no muestra la diferente polaridad respecto al material de alta coercividad. De esta manera, preferentemente, el imán permanente 3 se establece justo a unos pocos milímetros de la trayectoria de transporte. Este efecto se debe a que, cuando la separación entre el imán de polarización y el billete aumenta, la intensidad de campo disminuye hasta que es insuficiente para invertir la polaridad en la posición X.

40 Como se ha explicado anteriormente, se podría utilizar, en un hilo auténtico o en una tinta auténtica para detección, cualquier material magnético duro de coercividad suficientemente baja (mientras se mantiene una alta remanencia magnética y, así, sea un material magnético duro) para ser afectado por la forma geométrica del campo invertido descrita anteriormente. Una coercividad del material en el intervalo de 50 a 150 oersteds es adecuada con un imán de polarización estándar que tiene un campo medido a 1 mm desde una pieza polar (tamaño de aproximadamente 10 mm x 10 mm x anchura de un billete de banco) de aproximadamente 1,5 kg. Los imanes de polarización de intensidades diferentes/más altas alterarán los intervalos de coercividad de los materiales afectados de esta manera.

45 La figura 3 ilustra parte de una máquina De La Rue Cobra de procesamiento de billetes de banco, en la que está incorporada una realización de la presente invención. La máquina incluye una tolva de alimentación 20 desde la que se alimentan por separado billetes de banco a través de cintas transportadoras hasta más allá de un imán permanente 3 dispuesto de manera típica aproximadamente a 1 mm de la trayectoria de transporte. Como se ha explicado anteriormente, cuando un material magnético sobre el billete de banco pasa por el imán 3, dicho imán lo magnetizará y, siempre que tenga una propiedad magnética suficientemente fuerte, dicho billete retendrá esa magnetización mientras se transporta adicionalmente hasta un detector magnético 22 que está suficientemente lejos del imán 3 para no estar influido por su campo magnético de polarización. Típicamente, la distancia a lo largo de la trayectoria de transporte entre el imán 3 y el detector magnético 22 estará en el intervalo de 40 a 50 cm, mientras

que la velocidad de alimentación de billetes estará entre 3,5 y 4,5 metros por segundo, típicamente 3,8 metros por segundo. Para los materiales magnéticos mencionados anteriormente, estos parámetros son satisfactorios a efectos de que el detector 22 detecte el material. Se apreciará que el detector magnético 22 no debe incluir un imán de polarización incorporado y, típicamente, comprende de esta manera un cabezal inductivo.

- 5 Después de pasar por el detector magnético 22, el billete se transporta adicionalmente a lo largo de una trayectoria de billetes 24 y se suministra a continuación, accionando de manera adecuada un desviador correspondiente, hasta una de varias cavidades apiladoras 26 o, dejando los desviadores sin accionar, hasta una cavidad escogida 28. Para procesar las señales detectadas por el detector magnético 22, se prevé un procesador 30 del sistema de control y su función se describirá a continuación.
- 10 En la figura 4 se ilustra esquemáticamente el proceso para detectar y analizar el hilo de seguridad. La figura 4 ilustra el billete 1 con un hilo de seguridad 5 que pasa por el imán permanente 3 antes de pasar por el cabezal del sensor magnético inductivo del detector 22. Cuando el hilo 5 pasa por el cabezal, inducirá un voltaje que tiene una magnitud relacionada con la magnitud del campo magnético y una polaridad que corresponde a la polaridad del campo magnético.
- 15 Esta señal de voltaje se filtra por paso de banda, para eliminar el ruido de baja y alta frecuencia no deseado, en un preamplificador 40 adecuado que está montado dentro del detector 22. En la figura 4 se muestra con el número 42 la salida filtrada. La salida se hace pasar a continuación a través de un convertidor A/D en el detector 22 y se alimenta al procesador 30. El procesador 30 lleva a cabo un procesamiento usual en el hilo, determinando su posición sobre el billete y su anchura, pero detecta, además, la polaridad de la parte inicial de la traza de voltajes, es decir, si es de signo negativo o positivo. En este ejemplo, una parte inicial de signo negativo corresponde a un hilo que incorpora un material de baja coercividad, y dos ejemplos de ello se muestran con los números 42 y 44 correspondientes a hilos con anchuras de 4 mm y 2 mm, respectivamente, en la dirección del transporte. Por comparación, la traza 46 ilustra la señal obtenida de un hilo usual de alta coercividad, de óxido de hierro, en la que se verá que la parte inicial de la traza es de signo positivo.
- 20
- 25 Si el procesador 30 determina que el hilo no corresponde a un hilo auténtico porque falla uno de los tres ensayos mostrados en la figura 4, entonces, controlará el transportador y los desviadores de manera que el billete se alimente a la cavidad escogida 28. Por otro lado, si se encuentra que el billete es auténtico, entonces, se alimentará a una de las cavidades apiladoras 26 dependiendo de su denominación.

REIVINDICACIONES

1. Un método para detectar una característica magnética sobre un artículo, comprendiendo el método:
 - 5 i) producir un movimiento relativo entre la característica y un único campo magnético de polarización generado por un único imán cuya intensidad disminuye monótonamente con la distancia desde un máximo y que tiene, según la dirección del movimiento relativo, una primera zona con una intensidad de campo relativamente fuerte de una primera polaridad y una segunda zona con una intensidad de campo relativamente débil y una segunda polaridad diferente de la primera polaridad, por lo que la característica es desplazada sucesivamente a través de las zonas primera y segunda, siendo magnetizada la característica magnética mediante el campo de polarización;
 - 10 ii) retirar la característica magnética de la influencia del campo magnético de polarización y detectar la polaridad de la característica magnetizada para determinar si el material tiene una coercividad suficientemente baja como para que su polaridad esté influida por el campo magnético de polarización en la segunda zona,
 - 15 en el que el material magnético de la característica magnética es suficientemente duro para retener su polaridad magnética entre las etapas i) e ii).
2. El método según la reivindicación 1, en el que un sistema de transporte transporta el artículo, a través del campo magnético de polarización, hasta la posición en la que se detecta la polaridad de la característica.
3. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la característica magnética tiene una forma alargada.
- 20 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la característica magnética está impresa en el artículo.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la característica magnética está embebida en el artículo.
6. El método según la reivindicación 5, en el que la característica magnética comprende un hilo de seguridad.
- 25 7. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el material magnético de la característica magnética tiene una coercividad en el intervalo de 50 a 150 Oe.
8. El método según la reivindicación 7, en el que el material magnético de la característica magnética tiene una coercividad en el intervalo de 70 a 100 Oe.
- 30 9. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el material de la característica magnética comprende un material de hierro, níquel, cobalto y sus aleaciones, preferentemente en forma de laminillas.
10. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que un electroimán genera el campo magnético de polarización.
- 35 11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que un imán permanente genera el campo magnético de polarización.
12. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el artículo comprende un documento.
13. El método según la reivindicación 12, en el que el documento comprende un billete de banco u otro artículo de valor.
- 40 14. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la segunda polaridad está en el sentido opuesto a la primera polaridad.
15. El método según, al menos, la reivindicación 2, en el que, si se determina que la polaridad de la característica corresponde a la de la segunda zona, lo que indica que el material magnético de la característica magnética tiene una coercividad suficientemente baja como para que su polaridad esté influida por el campo magnético de polarización en la segunda zona, el método comprende además manipular el artículo de una manera predeterminada en respuesta a dicha determinación.
- 45 16. El método según la reivindicación 15, en el que la manera predeterminada comprende encaminar un artículo, que no lleva una característica magnética con una coercividad suficientemente baja, hasta un lugar de salida escogido.

- 5 17. Aparato para detectar una característica magnética sobre un artículo, comprendiendo el aparato un generador de campos magnéticos de polarización en forma de un único imán para generar un único campo magnético de polarización cuya intensidad disminuye monótonamente con la distancia desde un máximo y que tiene una primera zona con una intensidad de campo relativamente fuerte de una primera polaridad y una segunda zona con una intensidad de campo relativamente débil de una segunda polaridad diferente de la primera polaridad; y un detector de campos magnéticos inductivos situado fuera de la influencia del campo magnético de polarización para detectar la polaridad de una característica magnética sobre un artículo que se ha hecho pasar sucesivamente a través de las zonas primera y segunda del campo magnético de polarización.
- 10 18. Aparato según la reivindicación 17, que comprende además un sistema de transporte para desplazar un artículo, por el campo magnético de polarización, de manera que el artículo pasa, en primer lugar, a través de la primera zona y, a continuación, a través de la segunda zona, y para desplazar después el artículo hasta el detector.
19. Aparato según la reivindicación 17 o la reivindicación 18, en el que el generador de campos magnéticos de polarización comprende un imán permanente.
- 15 20. Un sistema de clasificación de artículos que comprende un aparato según, al menos, la reivindicación 18; y un sistema de control, en respuesta a la salida del detector, para determinar a partir de dicha salida del detector si la polaridad de la característica corresponde a la de la segunda zona, lo que indica que el material magnético de la característica magnética tiene una coercividad suficientemente baja como para que su polaridad esté influida por el campo magnético de polarización en la segunda zona, y para manipular el artículo de una manera predeterminada en respuesta a dicha determinación.
- 20 21. El sistema según la reivindicación 20, que comprende además, al menos, dos lugares de salida, de los que uno es un lugar de salida escogido, estando adaptado el sistema de control para encaminar un artículo, que no lleva una característica magnética con una coercividad suficientemente baja, hasta el lugar de salida escogido.

Fig.1.

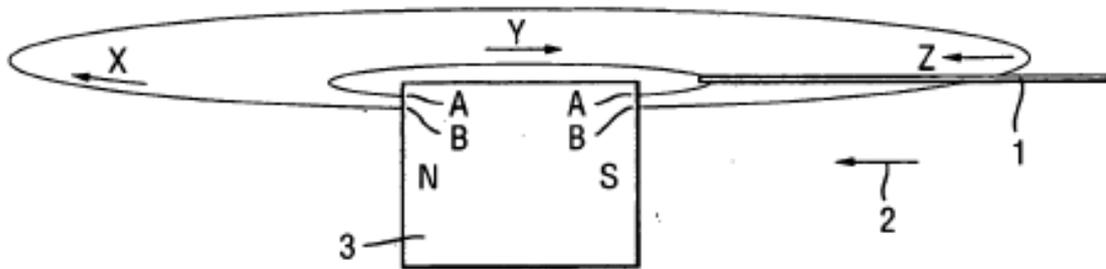
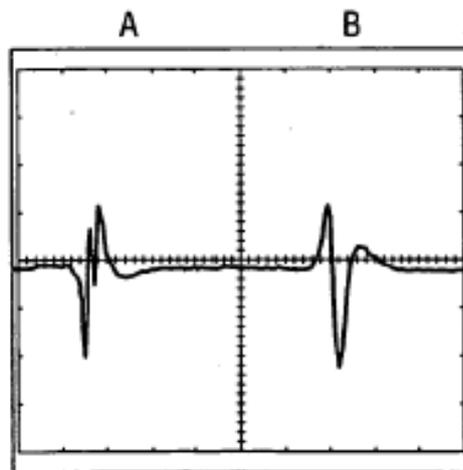
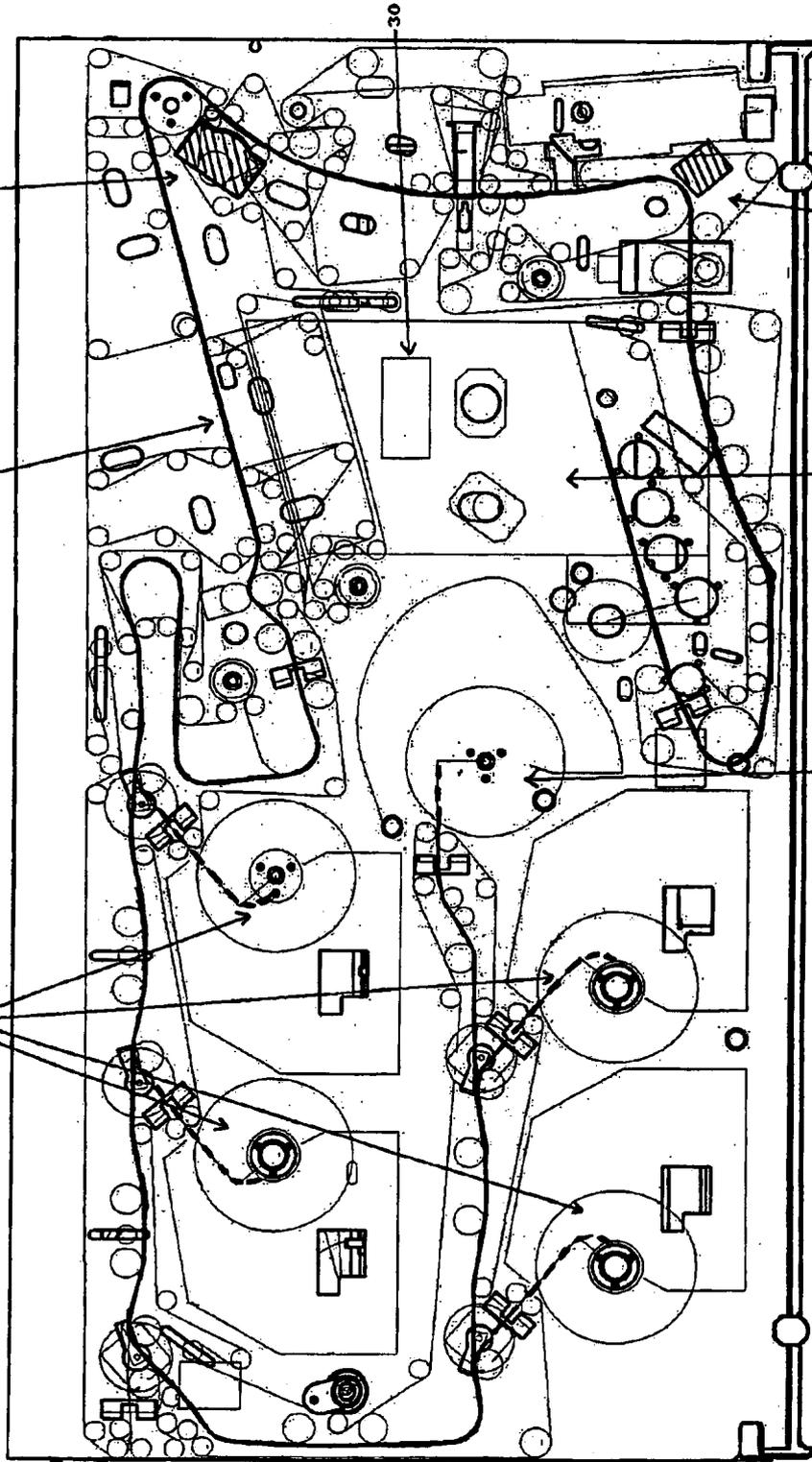


Fig.2.



Cavidades apiladoras 26 Trayectoria de billetes 24 Detector magnético 22



Cavidad escogida 28 Tolva de alimentación 20 Imán 3

Fig. 3

Fig.4.

